

J E L E N T É S

GÖRÖGORSZÁGBA TETT

GEOLOGIAI UTAZÁSAIRÓL.

Dr. SZABÓ JÓZSEFTŐL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1876. október 9-dikén.)

BUDAPEST, 1876.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

JELENTÉS

GÖRÖGORSZÁGBA TETT GEOLOGIAI UTAZÁSÁIRÓL.

DR. SZABÓ JÓZSEFTŐL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1876. october 9-én).

Görögország több szigetén a vulkáni tevékenység folytonossága látható, míg másokon csak a legközelebbi multban szünt meg külsőleg is feltűnő módon hatni, hol azonban a létre jött eredmények csekély chronologiai különbségükön a kőzetek állapota is csak arányosan változottnak mutatkozik.

Magyarország harmadkori vulkánjai, egész bizonyossággal mondhatjuk, csak a harmadkor befejezte után és a negyedkor kezdetén szüntek meg végképen kiesni a működő vulkánok sorából, és így tevékenységük be lévén fejezve, alkalom nyílik az egész trachyt-képletet, kezdve a legutolsó eruptioi terményekkel s végezve a trachytesalád legrégebbi tagjaival, önállólalag fogni fel, mit a *trachyt-eruptioi cyclosának* neveztem el. *)

Ujabb időben az eruptiv kőzeteket ásványtani alkotásuknál fogva tanulmányozzuk s arra egyrészt a mikroszkopia, másrészt az általam megállapított eljárás, különösen a földpátok meghatározására kőzetekben tetemes szolgálatot tesznek. Ezen tanulmányok eredménye az, hogy az ásvány-asso-

*) Trachytok beosztva a természetes rendszer szerint. 1873-ban a bécsi világtárlaton bemutatott trachyt-gyűjtemény leírásának alkalmából.

ciatio az eruptioi-cyklus különböző phasisában eltérő, és hogy ennek kifejezésére bizonyos törvény látszik megállapíthatónak. Különösen fontosak e részben a földpátok, mert ezek savas vagy aljas volta egy maga is szolgálhat a törvény kifejezésére. A trachytok lényegesen földpát-kőzetek lévén, az azokban uralkodólag fellépő földpát egyszersmind a viszonyos kort is kifejezi, a mennyiben tapasztalatilag az tűnt ki, hogy a magyarországi trachyt-eruptio legfiatalabb tagjai a legbázisosabb plagioklast tartalmazzák uralkodó földpát gyanánt, míg a korban legközelebb megelőzőknél az uralkodó földpát már savasabb, és így az idő arányában mindig savasabb földpátú trachytokra jutunk. A legfiatalabb kitódulás eredményei az anorthyt-féle földpátú trachytok, s ezek zöme a congeria időszakot megelőző u. n. cerithium-rétegek lerakódása alatt jött létre, míg ezeket megelőzve a mediterrán vagy lajtamész rétegek lerakódása idejében a valamivel savasabb labradorit földpátú trachytok tódultak fel. Ezek képezik ugyan trachytjaink legnagyobb tömegét, de azért vannak még a savasabb andesin, sőt az oligoklas s orthoklas földpátot tartalmazó trachytjaink is, melyek korra nézve a neogen szakot megelőzik. Ujabb időben biztosan mondhatjuk, hogy az u. n. oligocen (vagy felső eocen) korszakban lerakodott rétegek között trachyttufák vannak, mi tehát a trachyteruptiot okvetlen feltételezi, és néhány esetben kivihető lévén a földpát meghatározása, az tűnt ki, hogy ezen régibb eruptiók alkalmával andesines oligoklas- s orthoklasos trachytok jöttek csak a felületre, bázisosabbak nem. Ez azonban koránsem úgy értendő, mintha a későbbi sőt a legutolsó eruptio alkalmával is nem tódulhatott ki valamely orthoklas- vagy oligoklas- vagy andesintrachyt, igenis ezek kitódulhattak az eruptioi-cyklus bármely szakában, ha a mindig mélyebbről és mélyebbről felható vulkáni nyilvánulás alkalmával útban állottak. Az eruptioi cyklus kezdetén valamely vidéken a földfelülethez közelebbi régiókból történik közvetlenül a tódulás és ekkor a legcsekélyebb tömörségű legsavasabb ásványassociatioval bíró kőzetek kerülnek fel. Minden későbbi eruptio nagyobb tömörségű s nagyobb mélységben fekvő anyagot juttat fel, de ugyan együtt a fölötte levő savasabb kőzetek is a mennyi-

ben útban állottak, feltolathatnak, csakhogy rendesen utólagos olyan módosulattal, mely az azt megillető tódulási időszakban nem fordult elő.

Magyarország területén tett ily szellemű tanulmányokat az azzal határos olyan vidékeken is megtenni, melyekre az analog vulkáni képletek átmennek, a dolog rendszeres fejlesztésének érdekében feküdt, így történt, hogy Szerbiában két ízben tettem kirándulást, mint a mely terület orografiai és vulkánképleti tekintetben a magyar föld kiegészítő részét képezi. Hasonló szempontok által vezérelve éjszaki Olaszországban az Euganéi hegységet is részletesen tanulmányoztam s az eredmény az, hogy a különböző korszakok trachytjai ugy általános kinézésre mint ásványos alkotásaikra nézve többé kevésbbé megegyeznek a miénkkel.

Szerbia és Lombardia szélességi foka alatt még tartanak a trachytok és azokat délnek követve elérjük azon tájékat, melyen a vulkánok tevékeny állapotban vannak. A legismertebb európai vulkán a Vezuv, nem mondható, hogy közvetlenül tárja fel előttünk a harmadkori trachyt vulkánjaink természetét, az egy éppen nem közönséges vulkán, a melynél az alaki és physikai tünetmények ugyanazok ugyan mint minden más tevékeny vulkánnál, de az ásványos szerkezet nagyban eltér a trachyt-vulkánokétól, a mennyiben a Vezuv nem földpátkőzet, hanem leucit-kőzet, mi, földünk összes vulkánjait tekintve is, ritkaság s honunk oly annyira dús vulkáni képletei között egy hasonlóra eddig nem vagyunk képesek példát hozni fel; a földpátkőzet alkotta vulkánok déliebben keresendők s azokat az Etna és a görögországi déli szigetek néhány tevékeny vulkánjában találjuk fel. Ezeknél az eruptiók egymásutánjáról némely adat történetileg is fel van jegyezve, másnak pedig geologiai alapon lehet a hely színén jutni birtokába és így azok az új tannak szolgálatába igen jól vehetők fel. Ez volt az indító ok, hogy a siciliai vulkáni kolosz egyhangú nagy tömegének megvizsgálása után magamnak a cycladok apró, de változatos vulkáni szigeteinek természetéről menjek részletes, tudomást szerezni.

Meglátogattam 1875-ben Santorin szigetét, 1876-ban Milot, és a nem vulkáni Syrát. *)

I. Santorin sziget.

Míg a Kammenik mint egészen a történelmi időben létrejött vulkáni képződményekről fölötte sok van írva, különösen az utolsó eruptio óta, mely 1866-ban kezdődvén 5 évig tartott, sőt mondhatni hogy tart jelenleg is, csak hogy nem azon erővel és zajjal, addig a sziget nagyobb részéről, arról t. i. a mely régebben képződött s a melynek öblében a Kammenik feltódultak, különösen közettani és trachytképleti tekintetben, aránylag sokkal kevesebb van közölve. Santorin sziget egészben véve a trachyt eruptio művei közé tartozik. Fő része a DK részen, melyet fejlődési tekintetben az ős szigetrésznek mondhatni **) nem vulkáni ugyan anyagra nézve, de át van járva egy quarcztrachyt által, mely abban teléreket képez, és a melynek bizonyosan része volt a mészközetek felemeléseben oly magasságra, hogy maiglan is a legemelkedettebb részét képezik Santorinnak (Hagios Eliás 575 meter). Ezen quarcztrachyt közvetlen szomszédságában ércztelerek is huzódnak, melyeken részint szép ólom- és rézkénegek, részint ezek oxydált vegyületei (többi között szép Chrysokolla) fordulnak elő. Ezen ős szigetre azután két oldalról borulnak vulkáni kőzetek, részint törmelékben részint lávaárban, mint

*) 1875 nyarán Szerbiát Belgrád, Kragujevácz, Karanovácz, Kru-sevácz és Alexinácz mint főpontokon érintve mentem át Nisnél Bulgáriába, különösen Leskovácson és Vranján keresztül Üszkübre s onnét már vasúton folytathattam utamat Macedoniában Salonikig, hol hajóra ülve jutottam Athenbe, Lauriumba, Syrába és Santorinba. Vissza Smyrnát látogattam meg s onnét a Dardanellákon keresztül jöttem Konstantinápolynak, Varna és Rustsuknak haza. Utitársaim voltak Inkei Béla úr, geolog és fiam Szabó Dénes orvostanuló. 1876 nyarán fiam Szabó Dénes társaságában Triesztnél hajóra szállva egyenesen Syrának tartotunk, ez lett a fő állomás, onnét tettük a kirándulást Athenbe és Miloba. Hazajövet Brindisinél olasz földre léptünk, s megállapodtunk Nápolyban és Rómában ; innét Anconába s hajón Triesztbe.

**) Santorin sziget geologiai történelme, előadta a természettudományi estélyen 1875. decz. 4. dr. Szabó József.

egy olyankori eruptio emlékei, melyekről a történelemben már semmi sincs feljegyezve. Ezen régibb eruptiok trachytjai között részint az ásványos szerkezetre, részint az állapotra nézve épen úgy jönnek elő különbségek, mint a harmadkori vulkánoknál, azon trachytfaj, mely módosulva van, régibb, az már meg volt azon eruptio előtt, melynek tartama alatt a módosulat bekövetkezett. Santorinon egyike a trachytoknak mutat rhyolitos, másika alunitos, kaolinos és kővasavas (malomköves) módosulatot, mi az általam kimondott trachytképződési szabályok értelmében feltételezi, hogy azon trachytképlet, melynek faja ezen módosulást szenvedte régibb korból való, vagy ha ugyanazon korból való is mint a fiatalabb trachyt, de a rétegsorozatban magasabb emeletet foglal el, és így alóla tódult ki a fiatalabb eruptioi termény s azt módosítván s maga előtt feltolván, rajta tört keresztül oly helyen, hol általában a felszínre jutott.

Santorin sziget Akrotiri táján fényes példákat szolgáltat ezen kérdés eldöntésére, mert a módosult régibb trachytfaj alól a fiatalabb trachyt több helyen előtör, s annak közetani tanulmányozásából bázisosabb természete is kitűnik. Ámbár az olivin kisebb nagyobb mennyiségben előfordul a santorini eruptiv kőzetekben, de azért a trachyt-természetből ki nem vetközteti, legfőlebb a dolerites melléknevet veszi igénybe, hogy az olivinment trachytoktól némileg elkülönítve legyen.

Egészben véve Santorin sem tökéletesen trachytvulkán, trachyτοςabbat keresendő Milot választottam, s oda a kirándulást 1876 júliusban tettem.

II. Milo sziget.

Milo mint trachytvulkán fölötté áll Santorinnak, annál érdekesebb és változatosabb: nemcsak azt mondhatni róla, hogy ott az új eruptiv kőzetek valódi trachytok, de azon kétség is eloszlik, mit kérdőjellel kísérve még mai nap is találunk, vajjon t. i. quarcztrachyt jelenkori eruptioknál képződik-e? A legnagyobb mennyiség a trachytok között Milón épen quarcztrachyt, a melyből a legmagasabb hegy (Hagios

Eliás) áll s a melyet sok szép rhyolitos módosulatban is találunk. A régi leírások (Russegger, Fiedler, Sauvage) ott a gránitról tesznek említést, mint a mely például a Hagios Eliás hegyet részben képezi s ott Russegger *) azt hitte, hogy a gránit átmegy trachytba, sőt hogy a trachyt a gránitból képződött. A quarcztrachytokról Russegger idejében még nem igen volt szó, és ő Milo szigetén a legnagyobb hegynek oldalán a nagy és sok quarcz által jellemzett kőzetet határozottan gránitnak mondotta, a sziget ezen részének bővebb kutatását, czélján kívül esvén, nem is vitte véghez, és így oly benyomással távozott, hogy azon gránit módosul és utoljára trachytba megy át, azon trachytba, melyben a quarcz ugyan meg van, de gyéren és a földpát üveges, a harmadik elegyrész a csillám pedig azonos. Így volt egész a legujabb időkig Afrika éjszaki hegységeiben előforduló eruptiv quarczkőzetekkel is, azok mint fiatalabb, mint harmadkori gránit szerepeltek, holott most már minden geolog tudja, hogy azok quarcztrachytok. A Rajnán, Auvergneben, Éjszak- és Közép-Olaszországban, tehát olyan vidéken, melyeken a trachytokat előbb tanulmányozták nincs quarcztrachyt, azon országok geológjai előtt tehát az nem létező kőzetnek tekintetvén, nem csoda hogy fiatalabb gránitnak nevezték el egy oly korban, melyben az ásványassociáció szabatosabb meghatározásához még nem értettek. Magyarország területén a quarcztrachytok hatalmasan vannak kiképződve, Beudant, Richthofer és mindazok, kik honunk trachytjaival foglalkoztak ismerték ezt, s be is vezették az irodalomba, a nélkül azonban, hogy kellőleg méltányoltattak volna; azonban lassankint szaporodtak az adatok, s kitűnt hogy a Középtenger némely szigetén (Ponza, Pantellaria stb.) sem hiányoznak. Én nagyon kifejlődve találtam a quarcztrachytokat Szerbiában, találtam Bulgáriában, mint a Balkán némely hegyeinek anyagát, és valószínűleg meg lesz kis Ázsia nagyszerű trachyt környékén. Azonban Milo szigetén a quarcztrachyt oly tömeges fellépése meglepett. Az ott a patkó idomú sziget délnyugoti karján a 2538 angolláb magas

*) Leonh. Bronn, Jahrbuch 1840. 199. lap. Levél Anconából Leonhardnak 1839. sept. 23.

és nagy testű Hagios Eliast képezi, de innét követhető DK-re sőt a sziget patkójának ellenkező vagy ÉNy-i részére is. Különösen érdekes, hogy ezen eruptio réteges tengeri kőzetekkel áll szoros viszonyban. Vagy 4 helyen volt alkalmam jó kövületeket gyűjteni, melyek meszes kőzetében a trachytnak nyoma nincs, de igen is tisztán kivehető egy helyen, hogy ezen quarcztrachytnak rhyolith árja fölötte terült el, másutt pedig hogy a kövületes rétegek mint tenger fenék ugyanazon quarcztrachyt eruptioja alkalmával lettek felemelve. Ezen kövületek még nincsenek mind közelebről meghatározva, de annyit futólagos áttekintéssel is mondhatni, hogy igen fiatal; Hébert szerint, ki azokat a congressus alkalmával megtekinté, negyedkoriak, ha nem mostkoriak; miből következtetni lehet, hogy a Milo szigeti quarcztrachyt eruptio, melyről egyszerűsmind azt is mondhatni, hogy e szigetnek létet adott, igen új s csaknem jelenkori. — Ugyanezen quarcztrachytnak vannak rhyolitos, alunitos, kaolinos, quarcitos s különösen malmkőves módosulatai is.

A rhyolitos módosulatnak nagy változatosságával találkozunk; legnevezetesebbnek az obsidiánt kell tartanom, nemcsak azért, mert aránylag nagyobb tömegben jön elő, hanem különösen genetikai szempontból, a mely egészen megegyezik a magyar obsidiánokon tett azon észlelettemmel, hogy az obsidián nem eredeti állapot, hanem később bekövetkezett módosulata valamely trachyt képletnek.

Milo szigetén három helyen jön elő obsidian, első s a legnevezetesebb Adamas kikötői helység és Tripiti falu között, második a sziget DK-ti részén Demenegati nevű hegyen, harmadik a legjelentéktelenebb a sziget Ny-ti részén Khalata mellett (Emborio közelében).

Adamas és Tripiti között részint másodlagos, részint eredeti fekvetben találni; a másodlagos fekvet az uton van Kastro, a sziget fővárosa felé, sőt az utnak nagyobb része benne van kivájva. — A kőzet fehér trachyt-törmelék, leginkább apró tajtkövek által képezve s ezekben találni a fekete színű obsidiánnak borsó-, egész fejnagyságu darabjait, minden feltűnő szabályosság nélkül betelepülve. — A sziget régibb geologiai leírásaiban mindenkor kiemelve találjuk, hogy ezen

obsidiánoknak eredeti fekhelye nem ismeretes. — Én ugyanazon hegyet egészen a tetejéig vizsgálván reá jöttem az eredeti fekhelyre is, a mely nem egyéb mint réteges perlit-, illetőleg lithoidit-kőzet, egészen úgy mint Tokaj-Hegyalján, melynek rétegei között az obsidián különféle sphäroidál alakokra oszolva foglal helyet. — Ugyanazon hegyet a tengerpartról a Bombarda foknál vizsgálva, a viszonyokat kitünően lehetett észlelni. — A meredek hegy lithoidit-palákból áll, s azokba betelepülve obsidián látható vagy három meter vastagságban. Itt sem képez az egy tömeget, hanem szabálytalan alakú többször kevesebb gömbölyödött alakokat, melyek egymással együtt úgy állanak, hogy egészben véve határozott alakú rétegbe vannak szorulva, de egymástól kisebb nagyobb hasadékok által elválasztva, melyeket perlit, hártya, néhol vastagabb perlit-anyag tölt ki. Legnevezetesebb tünetem ezen obsidián telepnél, melyről a helyszínén lehet meggyőződni, az, hogy minden egyes darab szalagos szövettel bir és e szalagok parallel helyzetűek, nemcsak egymás közt, hanem a lithoidit palássági vonalaival is. Olykor zavarodott a lithoidit palássága, olyformán mint a csillámpaláé szokott lenni, mit mi valami oldalnyomásnak tulajdonítunk, ilyenféle zavarodás az obsidián szalagjaiban felfedezhető némelykor. Az obsidiántelep alsó emeletében azt is észleltem, hogy az obsidián egy maga képez egy réteget, úgy hogy a két lapján földes perlit terül el, de ezen két határlap szintén egy közös az általános palássággal, valamint egyközös ugyanezen obsidiántábla saját szalagvonalaiival is. Ezen táblának vastagsága 2—3 centimeter. E helyen az obsidiánt valóságban fejtették, a telepnek legnagyobb része külmivelet által hozzáférhető, de az egyik vége felé 4—5 méternyire követték a hegy tömegében és nagyon valószínű, hogy Görögországnak az őstörténelmi időkben Milo szigetén a Bombarda-foki obsidiántelep szolgáltatta az anyagot azon kőtárgyakra, melyeknek darabjait sok helyen s különösen Milo szigetnek több olyan pontján is találni, melyek a kőzet lelhelyétől távol esnek. *)

*) Bővebben kifejtettem ezen tárgyat a nemzetközi anthropologia, és őstörténelmi congressus ülésén 1876. sept. 5. »L'obsidienne préhistorique en Hongrie et en Grèce.«

Demenegati hegy Adamas parti helység és Castana kénbánya között van. Ezen hegy tövében elég sok obsidián hever egyes darabokban, s a hegyre felmenve ugyanilyeneket találni nagyobb területen, míg végre egy bizonyos vonal fölött többé nem fordulnak elő. Ezen vonal táján itt is eredeti fekvetben találtam az obsidiánt hasonló viszonyok között, de nem oly hatalmasan kifejlődve. A miloi obsidiánoknál és az obsidiánt magában foglaló perlit és lithoiditról még határozottabban mondhatom, mint a Tokaj-Hegyalja hasonló kőzeteiről, hogy azok kezdetben vulkáni törmeléket képeztek, mely a tenger alatt igen finoman rendeződött. Ugyanakkor kapta meg azon palás szövetet, melyet az üveges állapotba jutás által sem vesztett el, sőt maiglan is mutat. Utólagosan elváltozott egy későbbi eruptio alkalmával obsidiános, perlites és még későbbben legalább egy része lithoidos küllemű kőzetté.

Ezen utólagos elváltozás bizonyos nyomokat még mindig felismerni enged, melyek az obsidiánt összekötik az ő egykori normál trachytjával, s ez Miloban is épen úgy mint nálunk azon ásványok által eszközölhető, melyek nehezebben olvadnak, mintsem hogy az obsidián képződéshez egészben járultak volna: az obsidián ugyanis olyan ásványok megolvadásának eredménye, melyek azon körülmények között a merev állapotból a csöppest folyóba menve, egy üveges ásványkeveréket adnak, ilyenek a könnyebb olvadású káli-nátron, vagy nátron-mészöldpátok, ilyen az amphibol, néha az augit és a magnetit: de a quarcz és sokszor a biotit, mint magukban sem olvadók, ilyenkor sem tűnnek el, hanem az obsidián egyöntetűnek látszó tömegében, különösen a vékony csiszolatok vizsgálásánál mikroszkop alatt felfedezhetők.

A miloi obsidiánban úgy a quarczot mint a biotitet felismertem, és a földpát természete is kivehető benne mint olyan ásványé, melynek az obsidián-képződésben az oroszlán-rész szokott jutni. A miloi obsidián az ottani quarcztrachyt-képlethez tartozik, s annak rhyolitos módosulatát képezi épen úgy, mint a sok perlites és tajtköves kőzet, mely utóbbit mint a kihalt Zephyria város építési anyagát egykor nagy mennyiségben fejtették és hordták szét még a távolabbi helyekre is.

Az 1872-ki kitörése a Vezuvnak sok tekintetben páratlan tudományos kutatásokra szolgáltatott alkalmat, ezek egyikét képezi egy kis bomba, melynek törmelékes szövete tisztán kivehető, de a megkezdődött obsidián képződés is látható. Scacchi úr volt szíves ezen darab érdekességére figyelmeztetni, sőt egy példányt át is engedett, azon is világosan látni, hogy az obsidián utóbb képződik megfelelő anyagból, megfelelő körülmények között.

Az alunitos, kaolinos és quarczitos módosulat, mely utóbbihoz különösen a malomkövek is tartoznak, solfatarai működés terményei. Ezt állítjuk Magyarországon is, csak hogy itt azon solfatarai működés már legnagyobbrészt végkép megszűnt. Ha az ember Pozzuoli mellett az eredeti vagyis a tipikus solfatárat tanulmányozza, ott annak hatásmódjáról bizonyos tekintetben kitűnő képet kaphat; tapasztalhatja a nagy hőfokot, a nagy mennyiségű és nagy feszélyű gázokat, ezeknek minőségét stb., de nem tudja, hogy a kőzetben nagyban micsoda változást idéz elő, mert ott mi a solfatára tetején állunk s abba behatolni lehetetlen. Egészen másképp áll a dolog Milora nézve; itt a solfatarai hatás fölötté nagy területen oszlik el, annak egyik terménye a kén, és az igen sokféle só miatt már a régi görögök alatt bányák voltak nyitva. Melas ur birja jelenleg a kénbányákat a kormánytól s szíves volt nemcsak saját bányáiba, de több régi elhagyott bányába is elvezetni, melyekben a nagymérvű solfatarai hatások legváltozatosabb mozzanatairól volt alkalmam meggyőződni. Hozzá jó még azon körülmény, hogy Milo egy önálló sziget, melyet a tenger vesz körül nemcsak a külső határon, hanem tágas öblének vonalán is. A part legtöbbször magas s itt-ott meredek, ilyenkor aztán oly keresztmetszetek tárulnak fel a szemlélő előtt, minők a continensen vagy igen gyéren, vagy épen nem fordulnak elő. Hasonló körülmények között mindig többet tanulhat a geolog egy szigeten mint a száraz belföldjén, mert a feltárások száma s minősége jelentékenyebb, de hozzá a kőzet málladék és kopadék, mely a szárazon a hegy lejtőjén és főleg a töve felé meggyül és a mélyebb betekintést lehetetlenné teszi, a szigetpartokon nem alkalmatlankodik, azt a hullámok

eltávolítják, csapkodásukkal a partfalat untalan mossák és ha szabad mondani, a geolog számára tisztán tartják. *)

Milo a solfatárai működés tanulmányozására nagyszerű hely; történetesen néhány héttel későbbben volt alkalmam Nápoly mellett újra látni Puzzuoli szomszédságában azon solfatárát, mely jellegül szolgál a solfatárak leírásánál, de azt Milohoz hasonlítva kisszerű. Milo szigetnek tán egy negyede solfatárai hatásnak van kitéve. A gáztódulás és a felület hőfoka különböző, hol nagyobb, hol kisebb. Egyszer hegytetőn áll az ember, másszor a lejtőn és ott látja a működés erősségét, míg vannak esetek, hogy a lapályon észlelni azt. Az alól feltóduló forró gázoknak nem tesz akadályt azon csekély magasságú különbség, a mely Milon a hegyek és a síkság között van. Repedéseken különös erőlyel észlelhető a forró gázok tódulása, de észlelhető a kőzet likacsain is, általában ott, a hol az nem valami igen sűrű anyagból áll.

Adamas kikötői helységben laktam, s lakásomtól alig 4 percznyi távolságra van egy kopár kis síkság, mely egy ilyen solfatára tetőnek mondható. Itt ott sárga és fehér lengülési termények borítják, egyéb nevezetes nem látszik

*) Valamint egy magyar geolognak jól esik a szigetek páratlan feltárásaiban gyönyörködni s azokon nagymérvű adatok támasztát szemlélteni, úgy viszont szűk láttérre szorítva érezi magát, a ki a szigetekről jön a continens közepére geologiai természetes átmetszeteket keresendő. Ilyen érzetnek ad helyet Mr. Judd, ki Skotia szigetein tanulmányozván a vulkáni kőzeteket az ott tapasztaltak felfogásának támaszt keresve, Selmecz vidékére jött 1875 nyarán és ott csak a nálunk szokott módon előforduló feltárásokat találta. Az angol Geological Society Quarterly Journalja 1876. aug. számában megjelent értekezésében: »On the ancient volcano of the District of Schemnitz, Hungary« ekkint nyilatkozik: »In spite of all the important assistance afforded by the labours of preceding investigators, the student of the Hungarian volcanic rocks finds himself placed in one respect at a great disadvantage, in comparison with the opportunities which he enjoys in examining the similar rocks in Scotland. The absence of the magnificent sea-cliffs with their extensive and wonderfully clear sections constitutes a great drawback to the succesful investigation of the structure of the Hungarian volcanos; and a further difficulty is created by the circumstance that very large portions of the country are covered by almost impenetrable forests.«

rajta; ha azonban leásunk csak másfél lábra, a hőfokot ott már 90° C.-nak találjuk.

Igy van ez azon sok elhagyott kénbányában, melyeket a rómaiak és a görögök műveltek, úgy azokban, melyeket Melas úr műveltet jelenleg. Ezekbe bemenve a magas hőfokot azonnal észrevenni, úgy, hogy csak úgy lehet kitartani, ha elég küllevegő tódulhat be magától, vagy eleget nyomnak be szélgépek segítségével. Kén és kénsav fölötte sok tódul ki és megfelelő módon változásokat idéz elő, ugyszintén a kovasav is nagy mennyiségben válik ki és alkalmat szolgáltat többi között a malomkőzet képződésére, melyet legjobb minőségben fejtenek a sziget keleti külpartján Revma nevű tájon. Akár Bereghszász mellett nézzem a malomkőzet, akár Revma partmedélyein, a kőzetanyagra nézve, különbséget nem látok, csupán az időre különböznek; Bereghszászon képződött a harmadkorszak végső szakában, és azóta változott annyiban, hogy eltávolodott minden, minek állandó természete nem volt; ellenben Milón, a hol folyvást tart a képződés, a valódi kész malomkőzet csak a hegy felületéhez közelebb van, míg befelé, hol kén, hol gipsz, hol kősó, hol egyéb más oly ásványok vannak, melyek mint ephemer tünetmények, a solfatárai működés megszűntével, a légbeliek hatása következtében eltávolodnak. Igy találni Milo solfatárai hatásnak kitett kőzetei között sok olyat is, mely a kihalt solfatárak kőzeteinél nincs; egy helyen limonád kőzetre tettek figyelmessé, a mely elnevezésre azon körülmény szolgáltat alkalmat, hogy a hófehér kőzet a nyelvhez értetve kellemes hűtő savanyú ízt árul el. Itthon megvizsgálván, azt találtam, hogy a kőzet a hófehér tajtkőtufa hydroquarczitos módosulata, a minő Sárospatakon a Czinegehegyen is jellegesen fordul elő, de likacsai telve vannak részint kősó, részint szabad kénsavval.

Milo sziget malomkőzetét nagyban fejtik s azzal a földközi tengeren jelentékeny kereskedést üznek.

A solfatárai hatást nem kevésbé mint a rhyolitos módosulatot újabb trachyt eruptionak kellett előidézni, kérdés: van-e ilyen Milón. Igenis határozott nyomába jöttem ennek, s nevezetesen ide tartozik a Hagios Jani hegy a sziget DNy-i

részen a Hagios Elias mögött. Kisebb mennyiségben az ÉK. részen is föllép. Ez egy fekete, normal állapotú augit-trachyt, melyben quarcz nincs, sűrű és mindenben megegyezik a Mátra trachytjával, a mely honunk trachyt eruptiójának legfiatalabb terményei közé tartozik, s a melyet helyi viszonyainál fogva mátraitnak is neveztem, mely névnek inkább csak házi jelentőséget akartam tulajdonítani s épen nem valami fontosabbat, a minőre a rendszeres s az ásvány-associatio lényegét kifejező nevet tartom hivatottnak.

III. Syra sziget.

A cycládok középpontja gyanánt veszi a hajózás Syrát és azért ezen szigetre akarva nem akarva is jutunk. Már 1875-ben ismételve voltam ott a nélkül, hogy geologiai szempontból foglalkoztam volna vele, és ezt nem tettem, mert rajta vulkáni kőzet nem fordul elő. Történt azonban, hogy Athenből kirándultam a 8 órai távolságra eső Lauriumba, hogy ezen már az ó-korban híres bányászati helylyel megismerkedjem, ugyanakkor gyűjtöttem ott a keveset mondó névvel nevezett trapp-kőzetet, mely mint krystályos földpát-kőzet tanulmányaim keretébe vágott és az eredmény meglepő volt, a meny-nyiben fölötte érdekes metamorphismus esetét ismertem fel benne, ugyanis a metamorph ásványok egyikének a glaukophánt találtam, de csak a vékony csiszolatokban a mikroszkop alatt; valamint azon trapp-kőzet minden ásványa, ugy ez is mikroszkopos, hanem azok közt a legjobban kifejlett s a legkönnyebben felismerhető állapotban a glaugophán van, úgy hogy az képezi a Laurium hegység trappjában a legjellemzőbb elegyrészt.

A glaukophánról vagy 30 évvel ezelőtt Hausmann irt legelőször, azt mint Syrán előforduló ásványt Schnedermann vegyelemzése *) kíséretében, új fajként vezette be a tudományba. Természeti viszonyairól csak annyit mond, hogy eklogitban fordul elő, mi fekvetet képez csillámpalában. Fel-találván a glaukophánt mint kőzetalkotó ásványt a trappban

*) Götting. Gel. Anz. 1845.

érdekesnek találtam annak viszonyaival megismerkedni Syrái, hol az nagyobb példányokban is fordul elő.

Syra fölötté érdekesen mutatja a glaukophán előjöveti módját; az ott phyllitekben jön elő mint ezek egyik elegyrésze és egy külön önálló képletre szorítkozik. A szigetnek legnagyobb része mészkő, miből legkiválóbb hegyei is állanak.

E mészkő alatt kétféle phyllit-csoportot találni: az egyik közönséges csillámpala, melynek alsó emelete gneiszba megy át s ezek egyike sem tartalmaz glaukophánt; más helyeken egészen különböző csillámpala jön elő, melynek egyik elegyrésze a glaukophán, más nevezetessége pedig az, hogy alsó emeletében fokozatosan gabroba megy át. Három hétig foglalt el ezen tanulmányozás, melyet a szigetnek körülbelül egyharmadán tettem s a miről egy áttekinthető geológiai térképet is készítettem. A glaukophán itt is a metamorphismus eredménye gyanánt tűnik fel, mint a steatit vagy a chlorit, miket annak társaságában szintén találunk s valamint ezek, úgy a glaukophán is képez egyes esetekben önállólag is kőzetet. *)

IV. Nápoly vidéke.

Görögországban Milo sziget solfatárainak gázkeverékéből két helyen gyűjtöttem anyagot további megvizsgálásra s különösen azon szempontból, hogy azon érdekes gáz, melyet Than tagtársunk Magyarhon több hévvizében talált, a szén-élegkéneg (COS), tevékeny vulkánok exhalatióiban meg van-e. Fontos volt ezen irányban Nápoly vidéke, hol a jelleges solfatára Pozzuoli mellett és a még mindig erősen füstölő Vezuv bőven szolgáltatnak anyagot ilyen gyűjtésre. Syrából visszafelé indulva Corfunak tartottam, s onnét áthajóztam Brindisibe, honnét a vasuton Napolynak tartottam.

A gázgyűjtést véghezvittem először a Solfatáránál, hová nemcsak hogy a bemenetet volt szives megengedni de Luca úr, az egyetemen a vegytan tanára és a solfatárai birtok egyik igazgatója: hanem a gyűjtésre vonatkozó helyi körül-

*) Sok ideig egyedüli lelhelyül csak Syra volt említve; legújabb időben meg van ismertetve a glaukophán Svájcban Zermatt vidékéről is, Bodewig elemezte. (Poggendorff Ann. d. Ph. u. Ch. Band 158. p. 224.).

ményekkel is megismertetett, mit ő, ki azon gázokkal részletesen foglalkozott, igen mérvadólag tehetett. Segéde Sardo, egyetemi magántanár a helyszínére kiment velem és nagy segítségemre volt.

A solfatára az ő erőszakos működésével, noha csak kis területre szorítkozik, de mindig vonzó marad, és sokra tanít. Így például érdekléssel néztem azon fa-darabot, melyet De Luca ur a solfatára fő szájába dugott és 14 napig ott hagyott. Kihuzva tökéletesen megszenesült a faszerkezet teljes megtartása mellett. Hasonlókép egy tekercs papírt is betartott és néhány nap múlva kihuzva nemcsak hogy megszenült, mint akár a Herculaneum papyrus-tekercsei, hanem a gázáramlat irányában gyönyörű realgár-krystályok rajával van behuzódva. Mind a kettőből példányokat engedett át.

A Vezuvról sem mondható, hogy újra nem tanított. 1869-ben láttam utólszor, az óta nagyszerű vajudáson esett keresztül, 1872-ben a század egyik legnagyobb kitörése volt, úgy hogy tán csak az 1822-ki mérkőzhetik vele. Aránylag oly rövid idő alatt oly roppant mennyiségű láva egy alkalommal sem ömlött ki. Vezetőmnnek felkerestem a világszerte ismert Cozzolinot Resinában, ki minden geologot és vegyészt ki csak ott megfordult, szokott vezetni, s ki egészen az apróságig emlékezett a hét év előtt együtt tett kirándulásunk minden részletére. Észrevette hogy a Vezuv tetejének régi alakját nem találom s gyönyörködött benne, hogy azonnal azt a megjegyzést tettem, hogy a Vezuv kráterje már nagyjából is újra alakult; hát még részletben mennyire változott. Felmenve a kráter szélére azonnal feltűnt, hogy ez többé nem folytonos, míg utolsó alkalommal körüljárhattuk, ezt most tenni lehetetlen, mert a »cono terminale« egy része beomlott, s darabjait a folyó láva magával ragadta. Ezeket az izzó láva mint zárványokat beburkolja s míg mi a régibb vulkáni közegek zárványait minden esetben a mélyből jötteknek tartjuk, ime itt észlelt olyan ténnyel van dolgunk, mely tisztán mutatja hogy a külső rész omladéka jutott a lávába. Ezen zárványokat a folyó láva alantabb tájakra juttatta s ott nem sokára a kiömlés után hozzáférhetővé vált. Scacchi az ásványtan tanára a nápolyi egyetemen, s ez időben egyetemi rector,

mint egyébkor úgy most is részletes tanulmány tárgyává tette ezen zárványokat és fölötte érdekes eredményre jutott. Nemcsak több oly vegyületet fedezett fel, melyek mint ásvány addig ismeretesek nem voltak, többi közt mészhloridot szépen kiképződött hexaéderekben épen úgy mint a mészfluorid; másrészt mint kétségtelen sublimatioi terményt észlelt több oly kőzetképző ásványt, melyekről ez az előtt ily határozottan tudva nem volt; ilyen az amphibol, augit, leucit, olivin stb. Ezek többjéből szives volt példányokat adni, valamint tanulmányainak leírásával akademiánknak, melynek ő külső tagja, kedveskedni. *)

Nápolyból nem távozhattam a nélkül, hogy az ottani aquariumot meg ne nézzem. Ez egy német tudós kezdeményezése folytán jött létre tudományos dolgozatok véghezvitele szempontjából, s jelenleg nemzetközi intézetnek tekinthető de úgy, hogy a fő befolyást reá jelenleg is a német kormány gyakorolja. Ezen zoologiai állomás szükségletére emeletes ház van építve a »Villa nazionale« nevű városi parkban a tenger part mellett. Fentartási költségeihez járul több állam kormánya, valamint jövedelmet huz a közönség látogatásából is. Földszint van az aquarium, az emeleten pedig a dolgozó termek és a dolgozatok számára szükséges anyag szeszben. Az olasz tudósoknak mondhatni semmi részök benne, s azon 25 tudós, ki az idei hűvösebb évszakban ott dolgoztak, leginkább németek voltak. A tengeri állatok sokféleségére nézve felülmúl ezen intézet minden most létező más aquariumot, a 60 nagyobb, kisebb osztályban, a szokott látványos módon több mint 400 faj van kiállítva; ezek között 12 faj élő koral, medusák, puhányok, héjanczok, halak nagy változatosságban, czápák, torpedok, loligók stb; maga a kiállítás csinos, s az állatok a jó tengeri víznek hiányában nincsenek. Egyelőre csak a nápolyi öbölből történik a halászás, és ez fölötte sok érdekes állatot

*) Contribuzioni mineralogiche per servire alla storia dell'incendio vesuviano del mese di aprile 1872, memoria di Arcangelo Scacchi, parte seconda. Napoli 1874.

szolgált. A város a szép helyet ingyen adta ezen célra, s a »Villa nazionale«-nak közép táján van, épen ott, hol nyáron este a közönség java találkozik. Azon államok, melyek a fentartáshoz járulnak, szabadon küldhetnek tudósokat állattani tanulmányozásokra.

Minden érintett helyen gyűjtöttem ásványt vagy kőzetet bőven, és ezen az egyetemi ásványtanintézetben elhelyezett anyag még későbbi időkben is szolgáltathat alkalmat sokféle tanulmányra. A földolog az ilyen gyűjtéseknél, hogy olyan anyagot hozzunk össze, melynél az előjövés geológiai viszonyai a helyszínén vannak feljegyezve, mert a laboratoriumi tanulmány eredményét csak úgy lehet a természeti viszonyok kifejezésére alkalmazni. Fő célomhoz a görögországi tevékeny vulkánok táján nyert észleleteim becses adatokkal járultak, s azokkal azon trachytelméletemet, melyet 1873-ban röviden formulázva bocsátottam közre, sok részben szabatosabban körülírva dolgozhatom majd ki.
